

# CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DAS CORRENTES DE SUPERFÍCIE SOBRE A PLATAFORMA CONTINENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL (LAT. 24°00'S - 25°10'S ATÉ LONG. 45°40'W)

ELLEN FORTLAGE LUEDEMANN

Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo

## Synopsis

*Drift bottles were released during the Project "Coastal Hydrodynamics" (FINEP) in July-August 1977, in front of the coast of São Paulo State, in order to study the surface circulation of this area. Of 580 bottles launched 54 (9,3%) were recovered. 63% were found at SW and 37% at NW and NE. Part of the bottles performed long routes southwards revealing the presence of the Brazil Current. Bottles launched near the coast ( $\pm$  Long. 046°10'W to the west) were driven by a stronger current northwards, presenting velocities higher than of those which drifted southwards. These facts seem to confirm that in the winter months the Brazil Current flows nearer the coast, forming meanders and eddies which retard the flow of the current. The rotating currents observed at the fixed station (Lat. 25°01'S - Long. 045°42'W) would explain the recovery of bottles from the same station in opposite directions. Those found at NW and NE, released east of Long. 046°00'W, performed their routes after a longer period of time; they have remained a longer time in the rotating current. The more frequent winds, blowing from NE and NNE will explain the greater number of recoveries at SW of the releasing station, while stronger winds from SW would be, in part, responsible for the greater velocity of the current northwards.*

## Introdução

Durante o cruzeiro oceanográfico do N/Oc. "Prof. W. Besnard" diante do litoral paulista, no período de 19/07/77 a 05/08/77, realizado como parte do Sub-Projeto "Hidrodinâmica Costeira" do Projeto FINEP (Mesquita *et al.*, 1977), foram efetuados, ao lado das outras operações, lançamentos de garrafas-de-deriva para o estudo da circulação em superfície. A área de lançamento destas compreendia uma faixa a partir das proximidades de Santos (24°02'S - 046°20'W) até a estação fixa das pesquisas (25°01'S - 045°42'W) e de volta a Santos (Fig. 1).

## Resultados

Das 580 garrafas-de-deriva lançadas durante a viagem, voltaram 54 ou seja 9,3%. As estações foram numeradas em ordem cronológica, segundo o horário dos lançamentos. Em cada uma das 58 estações foram lançadas 10 garrafas. Para maior clareza, os percursos estimados das garrafas foram agrupados em cinco mapas, a saber: Fig. 2 - Viagem de ida; Fig. 3 - Ponto fixo; Fig. 4 - Viagem intermediária; Fig. 5 - Ponto fixo; Fig. 6 - Via-

Publ. nº 450 do Inst. oceanogr. da Usp.

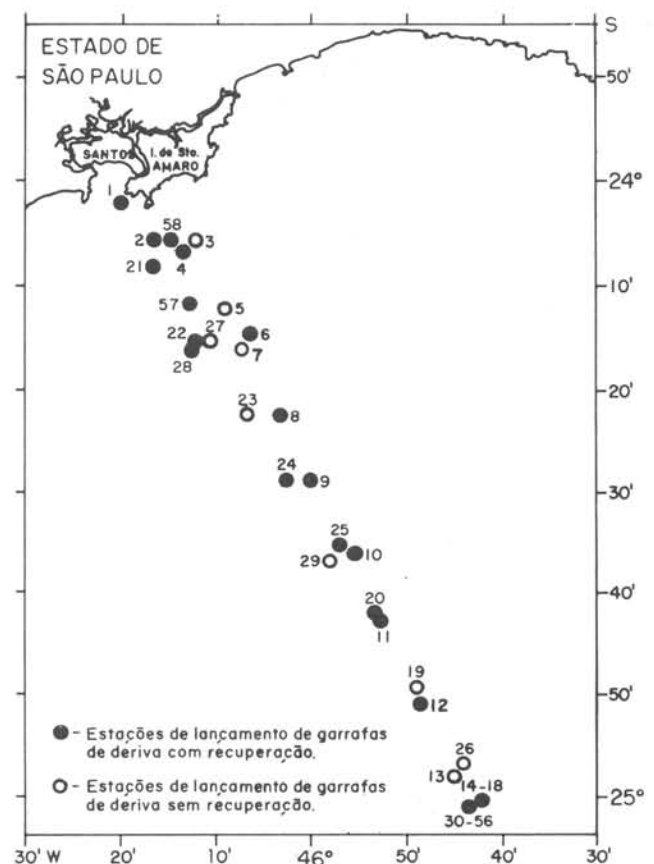


Fig. 1. Estações de lançamento das garrafas-de-deriva.

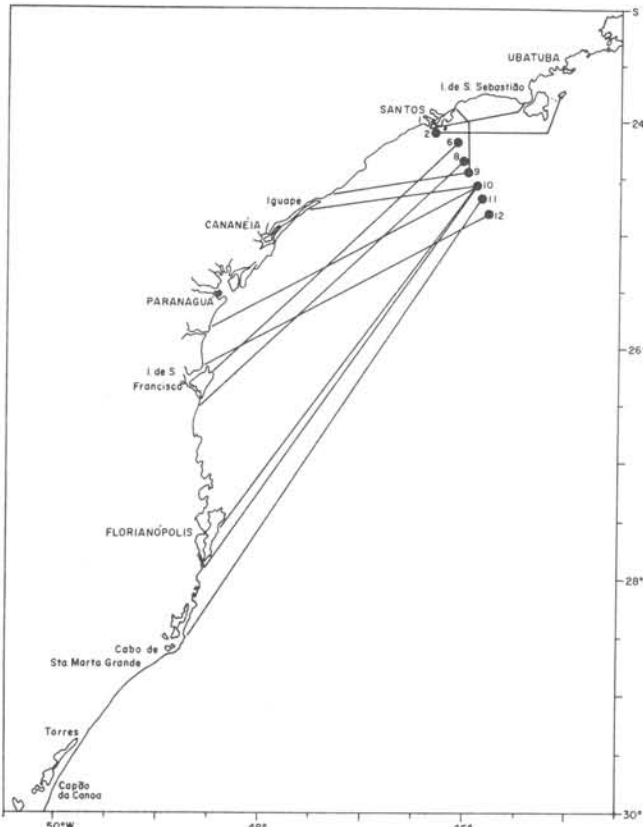


Fig. 2. Distâncias percorridas pelas garrafas-de-deriva recuperadas dos lançamentos durante a viagem de ida ao ponto fixo (19/07/77 a 20/07/77).

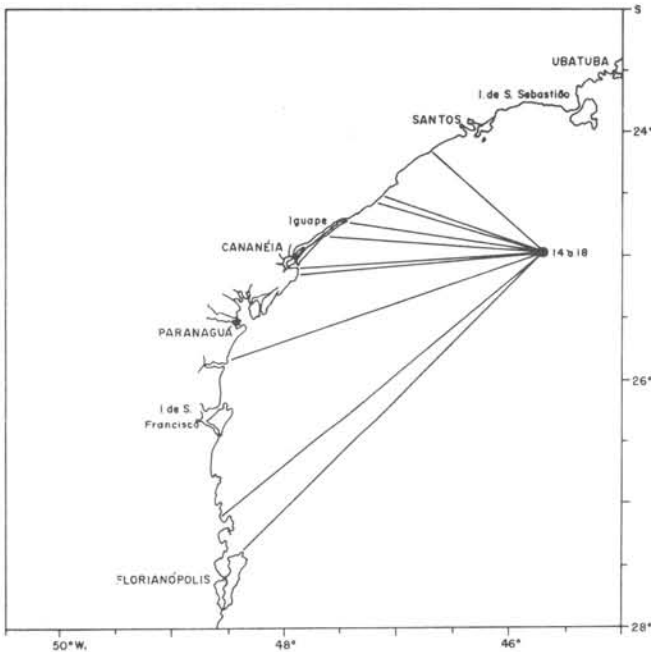


Fig. 3. Distâncias percorridas pelas garrafas-de-deriva recuperadas dos lançamentos no ponto fixo (25°01'S - 045°42'W) (20/07/77).

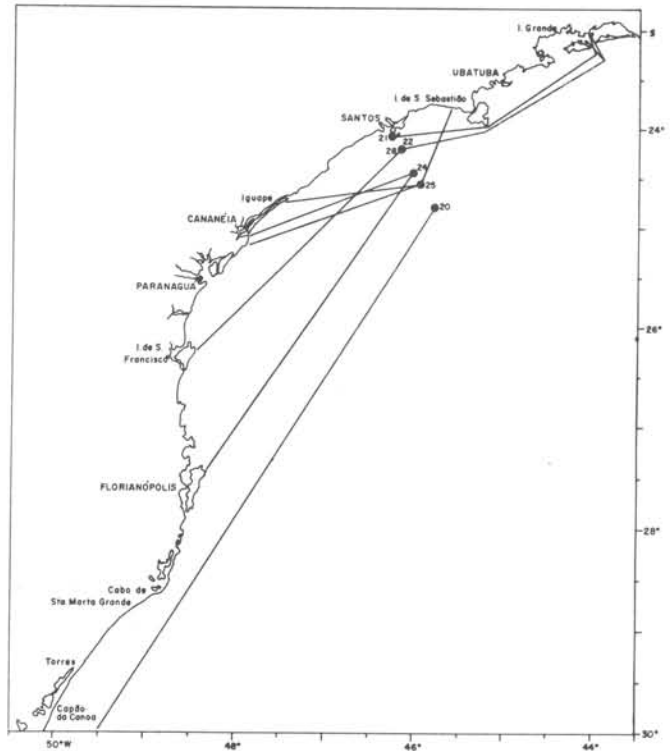


Fig. 4. Distâncias percorridas pelas garrafas-de-deriva recuperadas dos lançamentos na viagem intermediária (21/07/77 a 22/07/77).

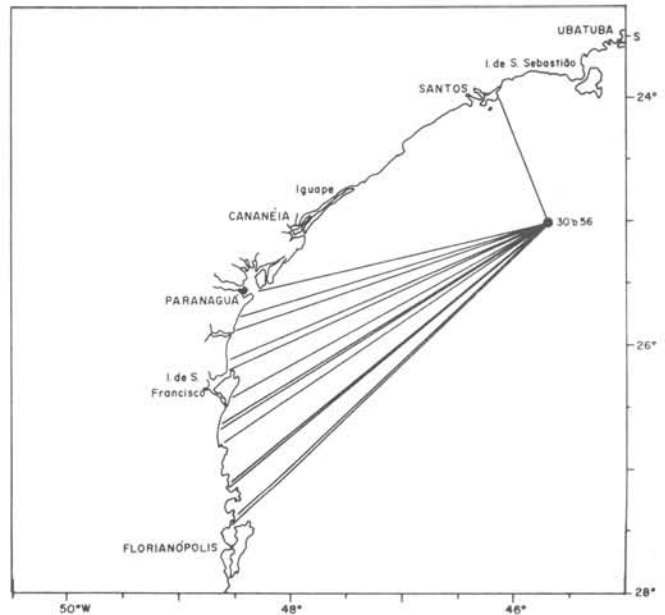


Fig. 5. Distâncias percorridas pelas garrafas-de-deriva recuperadas dos lançamentos no ponto fixo (25°01'S - 045°043'W) (23/07/77 a 05/08/77).

gem de volta. A localização extrema dos locais na recuperação das garrafas foi, ao sul, na Praia Palmares no Uruguai

(34°02'S - 053°32'W) e, ao norte, na Ilha dos Macacos (23°04'S - 044°14'W) na Baía de Ilha Grande.

Na viagem de ida de 19/07 a 20/07 houve uma recuperação de 12 garrafas (9,15%) das 130 lançadas (10, de hora em

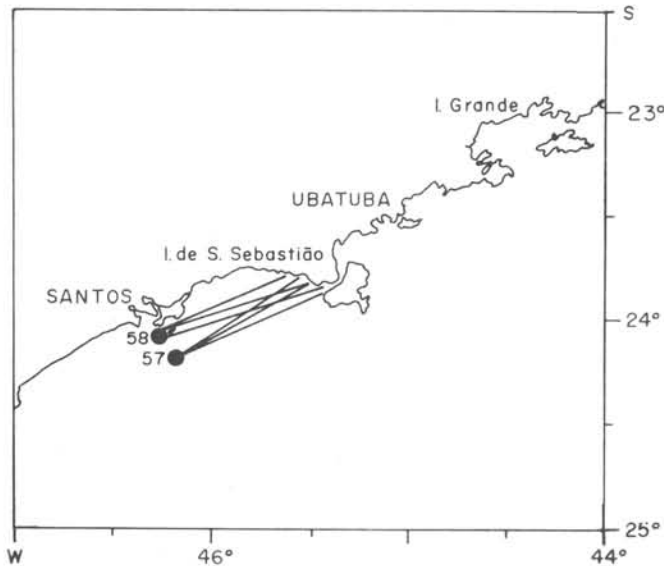


Fig. 6. Distâncias percorridas pelas garrafas-de-deriva recuperadas dos lançamentos na viagem de volta a Santos (05/08/77).

hora, consecutivamente) em 13 estações.

A tendência geral do deslocamento das garrafas deste grupo é para o sul, chegando uma até Laguna, próximo ao Cabo de Santa Marta Grande, após ter percorrido  $\approx 270$  mn com uma velocidade média de  $\approx 2,29$  mn/dia (Fig. 2). Três garrafas derivaram para o norte de duas estações mais próximas à costa e de uma  $\approx 30$  mn da costa. As velocidades são, em geral, relativamente baixas, sendo as maiores, de 4,3 mn/dia e de 3,25 mn/dia, as daquelas que se dirigiram para o norte, lançadas mais próximas à costa (Tab. I; est. 1-12). A velocidade média das 09 garrafas recuperadas ao sul foi de 1,89 mn/dia e, ao norte (NW e NE), de 3,79 daquelas lançadas próximo à costa.

No dia 20/07 foram realizados lançamentos de 50 garrafas em cinco estações, também em intervalos horários, no ponto fixo  $25^{\circ}01'S - 045^{\circ}42'W$ ; obteve-se uma recuperação de onze garrafas ou seja, 22% (Fig. 3). Dessas, seis foram encontradas ligeiramente ao norte; as outras cinco todas ao sul, chegando uma até Ponta das Canas, Florianópolis, com um percurso de 203 mn e uma velocidade de 2,64 mn/dia. Todas as outras velocidades estimadas eram mais baixas (Tab. I; est. 14-18). A velocidade média das 5 garrafas recuperadas ao sul foi de 1,85 mn/dia e a das seis recuperadas a NW (lançadas mais longe da costa), de 1,15 mn/dia.

Nos dias 21/07 e 22/07 houve uma interrupção das operações no ponto fixo, tendo o navio se deslocado até Santos

e de volta novamente até esse local. Nessa viagem intermediária, foram lançadas 110 garrafas em 11 estações (sendo da estação 19 a 25 em intervalos de 1 hora; nas outras, 26 a 29, em intervalos maiores, irregulares). Foram recuperadas 10 ou seja, 9,09%.

A direção predominante das garrafas encontradas está dirigida para o sul (Fig. 4), sendo o maior percurso desse grupo e do total das garrafas lançadas no projeto, de 687 mn da estação 20 até Coronillas no Uruguai, com velocidade estimada de 3,9 mn/dia (Tab. I; est. 20-28). As três garrafas recuperadas de lançamentos mais próximos à costa fluíram para o norte (NE) com velocidades mais altas que para o sul, (4,07 na média). A velocidade média das seis que fluíram para o sul foi de 2,33 mn/dia.

No período de 23/07 a 05/08/77 os lançamentos de corpos-de-deriva foram novamente realizados a partir do ponto fixo  $25^{\circ}01'S - 045^{\circ}043'W$ , nas estações 30 a 56, duas vezes ao dia. Foram lançadas, ao todo, 270 garrafas, com uma recuperação de 15, ou seja, 5,6%, tendo todas se dirigido para o sul, com exceção de uma que foi encontrada ao norte, no Guarujá, com velocidade de 1,01 mn/dia (Fig. 5).

As distâncias estimadas percorridas para o sul neste período encontravam-se entre 140 e 213 mn, excluindo o percurso até Guarujá (68 mn). A velocidade maior, de 3,41 mn/dia, foi a da garrafa encontrada em Governador Celso Ramos, Santa Catarina, após um percurso de 208 mn, seguida da que derivou 213 mn até Itajaí, com 3,05 mn/dia (Tab. I; est. 30-52). A velocidade média para as 14 garrafas recuperadas ao sul foi 2,39 mn/dia.

No último grupo estão representadas as seis garrafas encontradas (30%) dos lançamentos de 20, efetuados nas estações 57 e 58, na viagem de volta a Santos a 05/08/77, próximo à costa. Essas, foram recuperadas todas ao norte (NE) (Fig. 6). A maior velocidade é a da garrafa que derivou até Ilha Bela, com 4,84 mn/dia (Tab. I; est. 57-58). A velocidade média desse grupo foi de 4,00 mn/dia, sendo, juntamente com a velocidade média do grupo III, as mais elevadas observadas.

#### Discussão e conclusões

Observando os dados de recuperação do primeiro grupo, evidencia-se que garrafas lançadas mais próximo à costa (Long.

Tabela I - Dados de lançamento e de recuperação das garrafas encontradas

Nº da est.	Lançamento			Local de encontro	Recuperação		Data	Prov. dias no mar	Dist. mn perc.	Veloc. calc. mn/dia
	Data (1977)	Posição			Posição					
		Latitude	Longitude		Latitude	Longitude				
1	19/07	24 02	046 20	Pr. Guaica - S. Sesbatião, SP	23 49	045 27	05/08/77	17	55	3,25
2	19/07	24 06	046 18	I. de Búzios, SP	23 49	045 08	05/08/77	17	74	4,33
6	20/07	24 15	046 08	Pr. Grande - S. Francisco do Sul, SC	26 14	048 30	22/11/77	125	173	1,39
8	20/07	24 23	046 03	Araquari, SC	26 29	048 37	04/11/77	107	186	1,74
9	20/07	24 29	046 00	Pr. da Enseada - Guarujá, SP	23 49	046 06	02/09/77	44	40	0,90
9	20/07	24 29	046 00	Pr. da Jureia - Iguape, SP	24 39	047 21	06/10/77	78	74	0,95
10	20/07	24 36	045 56	Barra da Lagoa - Florianópolis, SC	27 35	048 25	06/10/77	78	220	2,82
10	20/07	24 36	045 56	Ribeirão - Florianópolis, SC	27 43	048 34	15/10/77	87	235	2,70
10	20/07	24 36	045 56	I. Comprida - Iguape, SP	24 46	047 34	07/10/77	79	90	1,14
10	20/07	24 36	045 56	Pr. Caieiras - Guaratuba, PR	25 52	048 34	07/10/77	79	161	2,04
11	20/07	24 43	045 53	Laguna, SC	28 30	048 46	15/11/77	118	270	2,29
12	20/07	24 51	045 49	Pr. Itaguassu - S. Francisco do Sul, SC	26 11	048 31	10/10/77	82	166	2,02
14	20/07	25 01	045 42	Pr. Ipanema - Cananêia, SP	25 10	047 53	07/10/77	79	119	1,51
14	20/07	25 01	045 42	Ponta das Canas, SC	27 24	048 26	05/10/77	77	203	2,64
14	20/07	25 01	045 42	Itanhaém, SP	24 11	046 46	01/10/77	73	76	1,04
15	20/07	25 01	045 42	I. Comprida - Iguape, SP	24 43	047 30	04/10/77	76	100	1,31
15	20/07	25 01	045 42	Barra da Ribeira - Iguape, SP	24 33	047 13	05/10/77	77	87	1,13
15	20/07	25 01	045 42	I. Comprida - Iguape, SP	24 46	047 34	05/10/77	77	103	1,34
16	20/07	25 01	045 42	Pr. Una do Sul - Peruíbe, SP	24 30	047 10	05/10/77	77	86	1,11
16	20/07	25 01	045 42	Pr. Itapema, SC	27 07	048 36	09/11/77	112	199	1,78
17	20/07	25 01	045 42	Itanhaém, SP	24 11	046 46	06/10/77	78	76	0,98
18	20/07	25 01	045 42	Pr. Marujá - Cananêia, SP	25 06	047 54	21/10/77	93	120	1,29
18	20/07	25 01	045 42	Pta. Brijituba - Guaratuba, PR	25 53	048 34	08/10/77	80	164	2,05
20	21/07	24 50	045 49	Pr. Palmares, Uruguai	34 02	053 32	13/01/78	176	687	3,90
21	21/07	24 08	046 17	I. dos Macacos, RJ	23 04	044 14	02/10/77	73	258	3,54
22	21/07	24 15	046 12	I. Grande, RJ	23 08	044 10	23/08/77	33	177	5,37
22	21/07	24 15	046 12	I. dos Macacos, RJ	23 04	044 14	26/09/77	67	221	3,30
24	21/07	24 29	046 03	Pr. Santinho - Florianópolis, SC	27 28	048 22	04/10/77	75	215	2,86
24	21/07	24 29	046 03	Pr. Camburiu - Cananêia, SP	25 09	047 55	09/10/77	80	109	1,36
25	21/07	24 36	045 58	Pr. da Baleia - S. Sebastião, SP	23 47	045 40	25/09/77	66	51	0,77
25	21/07	24 36	045 58	Pr. Ipanema - Cananêia, SP	25 10	048 04	07/10/77	78	119	1,53
25	21/07	24 36	045 58	I. Comprida - Iguape, SP	24 43	047 30	05/10/77	76	84	1,11
28	22/07	24 15	046 12	S. Francisco do Sul, SC	26 20	048 33	14/09/77	54	177	3,27
30	23/07	25 01	045 43	Pr. Guaratuba, PR	25 52	048 34	06/10/77	75	163	2,17
33	25/07	25 01	045 43	Penha, SC	26 46	048 39	09/11/77	107	189	1,77
35	26/07	25 01	045 43	Pontal do Norte, SC	26 11	048 35	30/10/77	96	170	1,77
36	26/07	25 01	045 43	Porto Belo, SC	27 07	048 36	04/10/77	70	199	2,84
39	28/07	25 01	045 43	Matinhos, PR	25 45	048 30	08/10/77	72	157	2,18
40	28/07	25 01	045 43	Balneário Piçarras, SC	26 45	048 41	07/10/77	71	190	2,68
44	30/07	25 02	045 43	Pr. Perequê - Porto Belo, SC	27 04	048 36	08/11/77	101	196	1,94
45	31/07	25 02	045 43	Pr. Ubatuba, SC	26 23	048 34	02/10/77	63	174	2,75
45	31/07	25 02	045 43	Itajaí, SC	27 27	048 38	09/10/77	70	213	3,05
46	31/07	25 02	045 43	Pr. Guaratuba, PR	25 52	048 34	06/10/77	67	162	2,42
47	31/07	25 02	045 43	Pr. Ipanema do Norte, SC	26 04	048 36	06/10/77	67	168	2,50
47	31/07	25 02	045 43	Pr. Barra Velha, SC	26 37	048 41	08/11/77	100	186	1,86
47	31/07	25 02	045 43	I. do Mel, PR	25 32	048 18	06/10/77	67	144	2,14
48	01/08	25 02	045 43	Guarujá, SP	23 58	046 11	07/10/77	67	68	1,01
52	03/08	25 01	045 43	Governador Celso Ramos, SC	27 24	048 34	03/10/77	61	208	3,41
57	05/08	24 12	046 13	I. Bela, SP	23 47	045 22	16/08/77	11	53	4,84
57	05/08	24 12	046 13	Pr. Boissucanga, SP	23 47	045 37	14/08/77	9	41	4,56
57	05/08	24 12	046 13	Pr. Maresias, SP	23 48	045 34	17/08/77	12	43	3,56
58	05/08	24 06	046 15	Pr. Maresias, SP	23 48	045 34	17/08/77	12	41	3,46
58	05/08	24 06	046 15	Pr. Paúba, SP	23 49	045 33	18/08/77	13	42	3,22
58	05/08	24 06	046 15	São Sebastião, SP	23 47	045 38	14/08/77	9	39	4,30

046°18'W e 046°20'W), fluem em direção NE apresentando velocidades mais elevadas que as daquelas encontradas ao sul (Tab. I; est. 1-12). Já aquele corpo-de-deriva, lançado na Lat. 24°29'S - Long. 046°00'W, mais longe da costa, levou 44 dias para derivar 40 mn até Guarujá, com uma velocidade, muito baixa, de 0,90 mn/dia.

No segundo grupo, lançadas no ponto fixo (25°01'S - 045°42'W) longe da costa, podemos notar situação semelhante no caso das 6 garrafas que fluíram ligeiramente para o WNW em intervalos de tempo muito prolongados, em relação à distância percorrida, com velocidades obviamente baixas e também em relação a percursos maiores efetuados para o sul em períodos mais curtos com velocidades mais elevadas. Deduz-se dos fatos acima que, próximo à costa, deve fluir uma corrente mais forte em direção norte-nordeste.

Essas seis garrafas recuperadas desse ponto fixo além da Long. 046°00'W para leste (Fig. 3), onde os resultados revelam uma corrente maior para o sul (a Corrente do Brasil ou um ramo desta) devem ter sido desviadas da direção mais representativa para o sul por alguma força diferente. Podem ter derivado inicialmente para o sul e ter sido, posteriormente, arrastadas para dentro da corrente costeira, fluindo em direção ao NNE. Damos, como exemplo, o caso das garrafas da estação 14, onde uma percorreu 203 mn, em 77 dias, para o sul até a Ponta das Canas - Florianópolis (Fig. 3); enquanto que uma outra levou 73 dias para 76 mn até Itanhaém, em direção NW. Outra, encontrada também em Itanhaém, fez o percurso de 76 mn em 78 dias: (Tab. I; est. 14-18).

Uma segunda hipótese, e talvez a mais provável, seria a de que as garrafas-de-deriva tivessem sido levadas por uma corrente rotatória, observada por Mesquita *et al.* (1977). Nesse caso, a garrafa encontrada ao sul teria sido arrastada nessa direção antes das outras duas, que giraram maior tempo no mar e foram expelidas posteriormente em direção norte. Podem ter sido, ainda, influenciadas por cisalhamento ciclônico da Corrente do Brasil, sendo arrastadas para dentro de vórtices (Luedemann, 1970).

Na viagem intermediária, do ponto fixo para Santos e de volta (21/07 e 22/07), repete-se o mesmo quadro como nos dois primeiros períodos: garrafas recuperadas de lançamentos mais próximos à costa fluíram para o NNE com velocidades mais

elevadas que para o sul; a velocidade maior estimada para este grupo, bem como para o total das garrafas recuperadas, foi a daquela encontrada a NE após 33 dias na Ilha Grande, RJ, após um percurso de 177 mn com 5,4 mn/dia (Tab. I; est. 20-28). Já a garrafa recolhida a NE na Praia da Baleia, lançada na estação 25 (24°36'S - 045°58'W), pouco mais distante da costa (Fig. 4), ficou 66 dias no mar para um percurso em direção nordeste de 51 mn (0,8 mn/dia). Esta lembra as hipóteses aventadas no período anterior, sobre a influência das correntes rotatórias. Ainda neste período, foi percorrida a maior distância, entre todas as garrafas lançadas, de 687 mn até o Uruguai com 3,9 mn/dia de velocidade estimada.

No quarto grupo dos lançamentos (23/07 a 05/08/77), no ponto fixo, somente uma garrafa foi encontrada a NW, em Guarujá, após uma permanência de 67 dias no mar para um percurso de 68 mn com 1,01 mn/dia de velocidade (Tab. I; est. 30-52). Também esta, foi lançada mais distante da costa (25°02'S - 045°43'W), confirmando o que fora observado anteriormente. As garrafas encontradas ao sul, perfizeram trajetos mais longos entre 140 mn e 213 mn, com velocidades, mais expressivas, de até 3,4 mn/dia.

Na última etapa (05/08/77), na viagem de volta, as garrafas recuperadas derivaram todas para o norte. Foram lançadas na posições 24°12'S - 046°13'W e 24°06'S - 046°15'W, próximo à costa (Tab. I; est. 57 e 58).

Podemos, pois, sugerir de um modo geral, que na área de estudo, diante do litoral paulista, corpos-de-deriva lançados nos meses de inverno (julho-agosto de 1977) a oeste da longitude 046°10'W, derivaram para o norte-nordeste com velocidades mais elevadas que as daquelas recuperados ao sul. Demonstram uma corrente em direção NE relativamente forte.

Dos lançamentos da longitude 046°00'W para leste, obtemos percursos geralmente longos para o Sul (até 687 mn) o que revela uma corrente forte para o sul (a Corrente do Brasil ou um ramo desta). Recuperações obtidas a NW e NE desses lançamentos parecem indicar que são posteriormente os corpos-de-deriva penetraram na corrente costeira. Podem ter girado em "eddies" ou em correntes rotatórias e ter sido expelidos mais tarde pela força do vento ou por uma componente nordeste da corrente para dentro da corrente costeira para o norte. Os longos períodos de tempo gastos para os percursos, com velocidades conseqüentemente baixas,

parecem confirmar essa suposição.

A predominância dos ventos de NE e NNE, como evidenciado na rosa-de-vento (Mesquita *et al.*, 1977, fig. 14), contribuem para a explicação da maior frequência da corrente em direção SW, na área de estudo nessa época.

Os ventos mais fortes de SSW (Mesquita *et al.*, *op. cit.*, fig. 15) ajudam a explicar, em parte, a velocidade maior da corrente norte em relação àquela dirigida para o sul.

Emilsson (1961), baseado em cálculos dinâmicos e experiências com garrafas-de-deriva, conclui que a Corrente do Brasil está bem desenvolvida e mais intensa no verão, acompanhando a borda do talude continental, enquanto que no inverno avança sobre a plataforma continental, tornando-se fraca e irregular, formando "eddies" (giros) e meandros.

Matsuura (1975) expõe os resultados de lançamentos de cartões-de-deriva realizados durante a primavera, verão e início de outono de 1969 a 1971 para o estudo do transporte de ovos e larvas de sardinha. A área de estudo estendia-se de Cabo Frio a Cabo de Santa Marta, concentrando-se, contudo, a região de lançamentos principalmente a partir de Ilha Grande até Cabo Frio. Matsuura pôde observar, através dos cartões recuperados, que os lançados nessa área, a leste da longitude  $044^{\circ}45'W$ , eram encontrados a nordeste e aqueles lançados a oeste dessa longitude derivavam para o sudoeste até Ilha de São Sebastião e Santos. Das estações de mais de 30 mn distante da costa não houve recuperação, ao contrário de nossos resultados, onde foram encontradas garrafas lançadas até 70 mn da costa. Assim sendo, não voltaram cartões lançados na Corrente do Brasil, que nessa época costuma fluir ao longo do talude continental, longe da costa. Já os longos percursos para o sudoeste, das garrafas recuperadas dos lançamentos do Projeto FINEP, revelam terem estas sido levadas pela Corrente do Brasil, que se encontra mais próxima à costa no inverno.

No cruzeiro realizado em janeiro de 1969 pelo N/Oc. "Prof. W. Besnard" para o projeto "COBRA", diante de Cabo Frio para o oeste, foram também lançadas garrafas-de-deriva acompanhando as outras observações oceanográficas. As estações das quais houve recuperação desses corpos-de-deriva pareciam delimitar o limite interno da Corrente do

Brasil e de um "eddy" anticiclônico a sudoeste de Cabo Frio. Este aspecto está exemplificado em Mascarenhas *et al.*, 1971, fig. 6a.

Para o mesmo projeto foi efetuado o cruzeiro de julho de 1968, ocasião em que houve também lançamentos de garrafas-de-deriva, diante de Cabo Frio, bem como ao lado ( $23^{\circ}51'S - 045^{\circ}02'W$ ) e ao sul da Ilha de São Sebastião ( $24^{\circ}28'S - 045^{\circ}21'W$ ). As grandes distâncias percorridas pelas garrafas encontradas até ao sul do Rio Grande do Sul revelavam tratar-se da Corrente do Brasil (ou um ramo desta), que nessa época do ano estava relativamente próxima à costa (Luedemann & Rock, 1971, fig.2).

#### Resumo

Durante a viagem de julho-agosto de 1977, do Sub-Projeto "Hidrodinâmica Costeira" (Projeto FINEP), foram efetuados lançamentos de garrafas-de-deriva diante do litoral paulista para o estudo da circulação em superfície. De 580 garrafas, foram recuperadas 54 ou seja, 9,3%.

As garrafas encontradas ao sul, algumas após percursos longos, revelaram terem sido transportadas por uma corrente maior nessa direção - a Corrente do Brasil. Outras, lançadas mais próximas à costa ( $\pm$  Long.  $046^{\circ}10'W$  para oeste nesta área), derivaram em uma corrente mais forte para o norte (NW, NE). As velocidades dessas, transportadas nessa direção, eram mais elevadas ( $\leq 5,4$  mn/dia) do que daquelas que derivam para o sul ( $\leq 3,9$  mn/dia). Esse fato parece confirmar que, nos meses de inverno, a Corrente do Brasil flui mais próxima à costa, formando meandros e giros que retardam o fluxo da corrente. As correntes rotatórias observadas por Mesquita *et al.* (1977), no ponto fixo, explicariam também as recuperações de garrafas obtidas de uma mesma estação em direções opostas, sendo que as encontradas a nordeste, lançadas a leste da Long.  $046^{\circ}00'W$ , perfaziam os percursos após longos períodos de tempo, apresentando assim velocidades bem baixas (ao redor de 1 mn/dia). Parecem ter permanecido mais tempo nessas correntes rotatórias.

Ventos mais frequentes do NE e NNE (Mesquita *et al.*, 1977) justificam a recuperação maior de garrafas a SW do local de lançamento, enquanto ventos mais fortes de SSW seriam, em parte, responsáveis pela velocidade maior da corrente norte em relação àquela dirigida para o sul.

## Agradecimentos

Quero deixar consignado aqui os meus sinceros agradecimentos a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta publicação.

Ao Prof. Afrânio Rubens de Mesquita, coordenador do Projeto FINEP, por ter incluído, paralelamente às demais observações, os lançamentos de garrafas-de-deriva nesta viagem do Sub-Projeto "Hidrodinâmica Costeira".

Ao Prof. Dr. Luiz Bruner de Miranda, Chefe do Departamento de Oceanografia Física, pela leitura do manuscrito e pelas valiosas sugestões.

À Srta. Sônia Garcia Pereira, então estagiária contratada através do Projeto FINEP, pela sua colaboração ativa e dedicada em todas as fases preparatórias para este trabalho.

Ao Sr. Marco Antonio Montalban pela confecção dos mapas e pela execução final dos desenhos.

À Srta. Marilza Correia pelos trabalhos de datilografia, bem como pela sua participação ativa nos lançamentos das garrafas-de-deriva a bordo. Ao Sr. Benedito Pereira de Oliveira pela preparação das garrafas e, igualmente, pelo lançamento destas a bordo.

Agradecimentos extensivos, ainda, ao Sr. Comandante Adilson Gama, aos Srs. Oficiais e aos tripulantes do N/Oc. "Prof. W. Besnard".

## Bibliografia

- EMÍLSSON, I. 1961. The shelf and coastal waters off southern Brazil. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 11(2):101-112.
- LUEDEMANN, E. F. 1970. Contribuição ao estudo da ecologia da área marítima de Santos, através de observações da circulação de superfície. Simpósio de Ecologia Intertropical. XXII Reunião Anual da Soc. bras. Progr. Ciênc., 5-11 de julho de 1970. Cad. Ciênc. Terra, Inst. geogr. Univ. de S Paulo, (5):17-19.
- & ROCK, N. J. 1971. Studies with drift bottles in the region off Cabo Frio. In: Costlow Jr., J. D., ed. - Fertility of the sea. London, Gordon & Breach, vol. 1, :267-284.
- MASCARENHAS Jr., A. da S.; MIRANDA, L. B. de & ROCK, N. J. 1971. A study of the oceanographic conditions in the region of Cabo Frio. In: Costlow

Jr., J. D., ed. - Fertility of the sea. London, Gordon & Breach, vol. 1:285-308.

MATSUURA, Y. 1975. A study of surface currents in the spawning area of Brazilian sardine. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 24:31-44.

MESQUITA, A. R. de; SOUZA, J. M. C. de; TUPINAMBÁ, P. M.; WEBER, R.; FESTA, M. & LEITE, J. B. A. 1977. Correntes rotatórias e variabilidade do campo de massa na plataforma do Estado de São Paulo (Ponto: 25°S; 46°W). Relat. Cruzeiros, sér. N/Oc. "Prof. W. Besnard", Inst. oceanogr. Univ. S Paulo, (3):1-27.

(Recebido em 05/outubro/1978)